

4	47	471				471.0	blad 1
installationer	opvarmning, afkøling, ventilat.	rumopvarmning				rumopvarmning, alment	

oktober 1952

Indledning

Boligens rum opvarmes for at tilvejebringe det indendørs klima, som giver mennesket det største velvære.

De afgørende faktorer er temperaturen på luften og værelsets overflader, disses beskaffenhed samt luftens renhed, fugtighed og bevægelse.

Mennesket, hvis blodtemperatur er ca. 37°, afgiver ca. 100 cal pr. time, dels i form af strålevarme, dels ved konvektion (d.v. s. varmeafgivelse til luften) og fordampning. De til menneskets varmeafgift knyttede problemer er for tiden genstand for videnskabelige undersøgelser.

Opvarmningsproblemet i sin helhed omfatter foruden boligens opvarmning om vinteren også opvarning af brugsvand og madvarer hele året igennem. Her skal dog hovedsagelig tales om rummets opvarmning.

Den nødvendige opvarmning af rummet tilvejebringes i reglen ved hjælp af **varmeanlægget**, som kan opdeles i:

1. **varmekilden**, som enten kan ligge i selve bygningen (eller høre med til bygningsanlægget) eller være beliggende uden for bygningsanlægget (f. eks. ved fjernvarme).

I det følgende kaldes varmekilden i det første tilfælde *intern* og i det andet *ekstern*.

2. **de installationer m.v.**, som i de fleste tilfælde er nødvendige for at få transporteret varmen enten til bygningen og/eller rundt i bygningens forskellige rum.

Varmelegemet er den del af varmeanlægget, som er beregnet til varmeafgivelse i bygningens enkelte rum. Ved simple varmeanlæg vil varmekilde og varmelegeme være identiske.

Definitioner på **varmeisoleringsstal**, se »varmeisolering, alment«, blad 1.

Forhold som må tages i betragtning ved valg af opvarmningsmetode

I det følgende er fremdraget en række forhold, der må tages i betragtning ved valget af opvarmningsmetode.

Det afhænger af den i det enkelte tilfælde foreliggende opgave, hvormange af disse synspunkter man må medtage i sin vurdering, og hvilken vægt man må lægge på de enkelte funktionskrav ved udvælgelsen af den til formålet bedst egnede opvarmningsmetode.

Anlægsudgiften

Anlægsudgiften omfatter først og fremmest udgifterne til *levering og montering af varmeanlægget*. I de aller fleste tilfælde vil anlægsudgiften tillige omfatte en række bygningsarbejder, f. eks. *kedelrum, brændselsrum, skorsten, indstøbning af bæringer, tilmuring omkring rørgennemføringer, maling af radiatorer og ledninger, elektriske forbindelser til motorer for cirkulationspumper m. v.*

I et 3-etages boligbyggeri vil anlægsudgiften til centralvarmeanlægget andrage ca. 10 % af de samlede håndværkerudgifter.

Anlægsudgiften vil kunne reduceres ved hensigtsmæssig isolering, se »varmeisolering, alment«.

Ved en sammenligning mellem anlægsudgiften for forskellige varmeanlæg må en række af de i det følgende omtalte faktorer tages med i vurderingen.

4	47	471			471.0	blad 1
installationer	opvarmning, afkøling, ventilat.	rumopvarmning			rumopvarmning, alment	

oktober 1952

Driftsudgiften

Den faste del af driftsudgiften omfatter *forrentning og amortisation* af anlægskapitalen. Dertil kommer, afhængig af opvarmningsmetoden, udgifter til *brændsel, pasning af anlæget, bortkørsel af slagter og aske*, endvidere udgiften til *strøm og vand*, til *varmeanlæggets vedligeholdelse* samt eventuelt til *varmemåling og udfærdigelse af varmeregnskab*.

Den økonomisk gunstigste opvarmningsmetode er den, der giver de mindste samlede udgifter for beboerne til husleje og varme eller med andre ord de mindste årlige driftsudgifter. Andre forhold kan dog i visse tilfælde betinge valget af en mindre økonomisk opvarmningsmetode, f. eks. ønsket om at kunne flytte varmeanlægget. Endvidere kan det i visse tilfælde være af betydning, at det varmeanlæg, der er mest økonomisk, ikke altid er billigst i anlæg.

Brændslet

Brændslets *art* (fast, flydende, luftformigt) spiller en afgørende rolle for varmeanlæggets udformning og de dermed forbundne bygningsarbejder. Ved bedømmelsen af *prisen* på forskellige brændselsarter må man endvidere tage hensyn til, hvor stort varmeindholdet er i brændslet, samt i hvor høj grad dette varmeindhold kan udnyttes i anlæget. *Rumvægten* spiller en rolle ved bestemmelsen af størrelsen af det rum, den beholder etc., som brændslet skal opbevares i. Brændslets *oprindelse* (indenlandsk eller udenlandsk) kan i krisituationer få afgørende betydning, ligesom *valutaspørgsmålet* spiller ind.

Varmekilden

Varmekilden kan dels være intern, d. v. s. beliggende i forbindelse med bygningsanlægget (eventuelt i en selvstændig bygning) eller ekstern (f. eks. fjernvarme), d. v. s. beliggende udenfor bygningsanlægget. I det sidste tilfælde kræves i reglen en særlig installation, som kan omforme den fra den egentlige varmekilde modtagne energi til varme i bygningens rum, således at man i begge tilfælde må tage hensyn til den *plads*, de pågældende aggregater og deres pasning kræver. Til eksempel vil et kedelanlæg anbragt i husets kælder ved en rationel udformning af fyringsanlægget, ofte kræve en rumhøjde på 4-5 m, hvoraf følger dybtliggende kedelrumgulv, eventuelt med funderings- og afvandsproblemer. Ofte vil man bl. a. af disse årsager anbringe kedelanlæg i en selvstændig bygning over jord. Ved kedelanlæg må endvidere skorstenens placering overvejes under hensyntagen til *sod- og askespørgsmålet*. Som modeksempel kan nævnes, at man ved fjernvarmeanlæg undgår de fleste af de ovenfor nævnte problemer.

Spørgsmålet om *pasning* kan undertiden være afgørende. Nogle anlæg kræver særlig kyndig og ofte tidskrævende pasning, således at man ved lidt større anlæg må regne med betalt arbejdskraft til pasningen. Selve opvarmningsmetoden vil først og fremmest være bestemmende for pasningsudgifterne, dernæst fyringsmåde og brændselsart.

Varmelegemer

Varmelegemer er hyppigst radiatorer. Disses *pladsbehov og placering* har afgørende betydning for rummets møbleringsmuligheder.

Jo mere tilgængeligt f. eks. radiatorer anbringes, des lettere bliver *rengøringen* og des lettere *reguleringen* af dem.

Ved visse varmeanlæg vil varmeafgivelsen og reguleringen kunne ske uden særlig hensyntagen til rummets møblering, f. eks. ved strålevarmeanlæg og visse luftvarmeanlæg.

Installationsmåden i relation til bygningens konstruktioner og øvrige installationer

I nogle tilfælde vil de installationer, som er nødvendige for at få transporteret varmen til bygningens forskellige rum, yde en afgørende indflydelse på bygningens konstruktioner og øvrige installationer. Dette gælder f. eks. ved luftvarmeanlæg, hvor undertiden omfattende kanalsystemer skal indpasses, og ved crittallanlæg, som medfører, at dækkene skal støbes af beton.

De aller fleste varmeanlæg vil medføre problemer af denne art, omend disse problemer kan være mindre betydningsfulde. Af mere almen karakter kan nævnes: *gennembrydninger, nicher eller udspæringer* for ledninger etc. i vægge og dæk, *fastgørelse* af ledninger og kanaler, *forbindelse* f. eks. med vandinstallationen, *hensyn til eftersynsmuligheder* o. s. v.

Reparationsmuligheder

Reparationsmulighederne for anlæget må overvejes, f. eks. må rør, som efterhånden kan tæres op, være tilgængelige og til at udskiftes.

I almindelighed må man regne med, at hele kedler og varmtvandsbeholdere skal kunne udskiftes uden særlige bygningsarbejder.

Udvidelsesmuligheder

Ønsket om, at bygningen skal kunne udvides, kan få afgørende indflydelse på valget af opvarmningsmetode. Måden, hvorpå bygningen tænkes udvidet, om der bygges til i samme plan eller i højden, vil yderligere kunne indkredse mulighederne. Til eksempel vil man ved centralvarmeanlæg i det første tilfælde vælge et anlæg med fordeling fra oven, mens et anlæg med fordeling fra neden formentlig vil være fordelagtigst i det andet tilfælde.

Ved kontorer og lignende regnes ofte med 50 % udvidelsesmulighed i kedelrum, ventilationsanlæg m. v.

Nedlægnings- eller erståningsmuligheder

I en periode, hvor udviklingen i opvarmningsmetoderne er i stærk fremdrift, kan det være rimeligt at tage hensyn til, om varmeanlægget uden for store omkostninger vil kunne omstilles efter nye og mere økonomiske metoder. Ligeledes vil det ved midlertidige bygninger etc. være rimeligt at tage hensyn til, om anlæget kan nedlægges uden for stort tab, eventuelt om anlæget helt eller delvis kan bruges påny.

Endvidere kan det under usikre importforhold være af betydning, om et varmeanlæg vil kunne tilpasses forskellige brændselsarter.

Vinduer m. m.

Udover spørgsmålet om varmeafgivelse gennem vinduer m. m. (se under »varmeisolering, alment«, blad 1) knytter spørgsmålet sig kun til de opvarmningsmetoder, hvor solvarmen helt eller delvis udnyttes. Vinduernes størrelse m. v., som har betydning for udnyttelsen af solvarmen, vil videre få betydning for rummets belysning og møbleringsmuligheder.

Egnethed for intermitterende drift

Såfremt rummene kun skal opvarmes i perioder af kort varighed, med mellemliggende perioder uden opvarmning (f. eks. kirker eller biografteater), bør bygningen særligt isoleres, og varmeanlægget udformes med dette formål for øje.

Unitproblemet

I de igangværende rationaliseringsbestrebelse stiler man for rumopvarmnings vedkommende i parcel- eller rækkehuse mod en forenkling af varmeanlægget, som ofte giver sig udtryk i, at hele varmeanlægget søges samlet i en særlig enhed, en kerne eller unit.

Diverse

Endelig skal nævnes en række forhold, som knytter sig til varmeanlæggets egenskaber i snævrere forstand.

Støj: I visse tilfælde, f. eks. i radiofonirum, kan spørgsmålet, om hvorvidt anlæget er absolut støjfrit eller ej, være af afgørende betydning. Rummenes akustiske behandling og varmeanlæggets udformning kan gribe ind over hinanden, f. eks. tillader et crittallvarmeanlæg ikke, at lofternes underside beklædes med akustisk dæmpende plader, mens man ved luftvarmeanlæg kan kombinere luftindblæsning gennem perforerede plader med disses akustiske virkning.

Hygiejne: Spørgsmålet om rengøring af varmeanlæggets synlige dele kan spille en væsentlig rolle. Ligeledes kan nævnes, at luftens støv forbrænder ved høj overfladetemperatur på f. eks. radiatorer og giver ilde lugt.

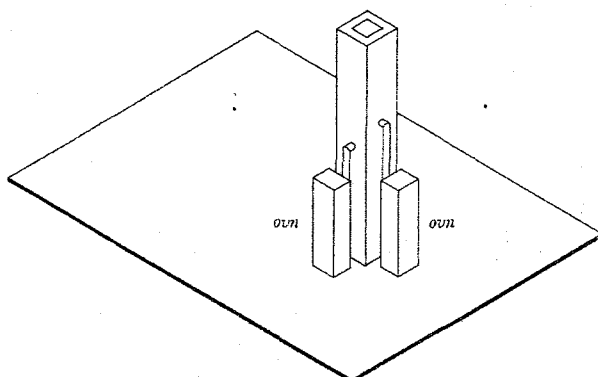
Frostsikkerhed: Varmeanlæggets frostsikkerhed kan i særdeleshed ved periodisk opvarmning være afgørende for valget af opvarmningsmetode. Varmtvandsanlæg må således, hvis de ikke benyttes kontinuerligt i vinterperioden, enten tappes for vand eller på anden måde frostsikres.

Kombinationsmulighed med hensyn til opvarmning af brugsvand, opvarmning af mad samt luftkonditionering:

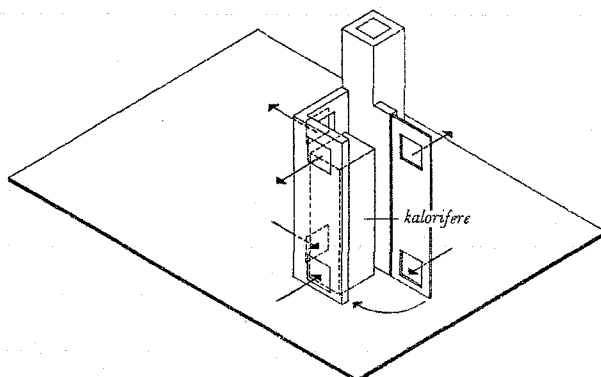
I mange tilfælde vil man være interesseret i at kombinere rumopvarmningen med opvarmning af brugsvand og undertiden (i reglen ved mindre anlæg) tillige med opvarmning af mad, således at opvarmningen i denne udvidede betydning kan klares af et og samme anlæg. På samme måde vil varmeanlægget kunne udformes som et kombineret opvarmnings- og ventilationsanlæg, hvorved man foruden en opvarmning af rummene (eventuelt også af brugsvand) opnår et luftskifte af disse, således at forbrugt luft erstattes med frisk luft, eventuelt filtreret og med reguleret fugtighed.

4	47	471				471.0	blad 2
installationer	opvarmning, afkøling, ventilat.	rumopvarmning				rumopvarmning, alment	

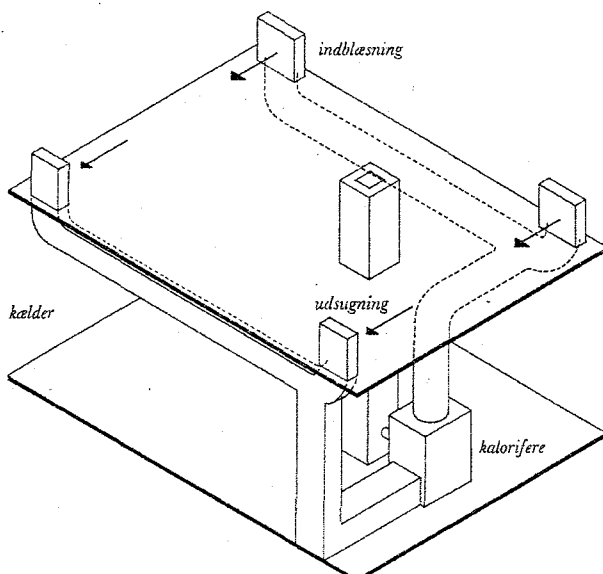
oktober 1952



Kakkelovne



Kalorifere, anbragt i samme etage som de rum, der skal opvarmes. Enkelt anlæg.



Kalorifere med kanaler fra kælder til stuetage.

Skematiske, isometriske afbildninger af varmeanlæg

Oversigt over opvarmningsmetoder

(se iøvrigt skema på blad 5)

Interne varmekilder (varmekilden beliggende i selve bygningen eller bygningsanlægget)

Naturlige varmekilder

Ethvert menneske og dyr er en naturlig varmekilde. Et menneske i hvile afgiver ca. 100-110 cal/time, dels i form af strålevarme, dels i form af konvektionsvarme samt ved vandfordampning. Anbringes et menneske i et bur af blankt aluminium kan det »holde varmen«, selv om der er frostvejr uden om buret, grundet på, at de fra legemet afgivne varmestraler fuldstændig tilbagekastes. I et rum med mange mennesker kan det blive varmeanlæggets opgave at fjerne kalorier i stedet for at tilføre dem, f. eks. ved ventilation.

Åbne ildsteder (pejs, kamin).

Åbne ildsteder afgiver fortrinsvis strålevarme til rummet, dels fra flammerne og gløderne, dels fra det opvarmede murværk omkring bålet. Åbne ildsteder anvendes her i landet meget lidt som eneste varmekilde, men de finder nogen anvendelse som »hyggemoment« i forbindelse med andre varmekilder.

Som brændsel anvendes fortrinsvis brænde. I andre lande finder kulkaminer og gaskaminer udstrakt anvendelse.

Som eneste varmekilde er de åbne ildsteder alt for dyre i drift, de lader sig ikke regulere og giver anledning til støv og aske. Endvidere må de placeres umiddelbart ved skorstenen, som i reglen ikke må have tilslutning fra andre ildsteder. Een fordel har de, idet de bevirker en god ventilation i rummene.

Kakkelovne og kaminer med indsats (gris)

Kakkelovne og kaminer med indsats er blandt de mest udbredte opvarmningsmidler herhjemme indenfor boligopvarmning. Det glødende brændsel bibringer kakkelovnen eller indsatsen en høj overfladetemperatur. Herved opvarmes den omgivende luft, som stiger til vejrs og efterhånden blander sig med den øvrige luft i rummet.

Varmen fra kaminer med indsats udnyttes ofte på den måde, at en del af varmen gennem ventiler ledes ind i naborum.

Som brændsel kan anvendes fast brændsel (kul, koks, brunkul, tørv, briketter og brænde).

Kakkelovnen og kaminen med indsats er billige i anlæg og drift, regulerbare, støjfrie og frostfrie, endvidere medvirker de, omend i mindre grad, til rummets ventilation.

Blandt ulemperne kan nævnes, at fyring og askeudtagning foregår i opholdsrummet, at pasningen tager nogen tid, endvidere den høje overfladetemperatur samt det forhold, at kakkelovnen og indsatsen skal tilsluttes skorstenen, hvorfor de ofte må anbringes ved hovedskillerummet, hvilket bevirker træk fra vinduerne..

Kalorifere, direkte fyrret (varmekammer)

I enfamiliehuse, mindre kirker og lignende mindre forsamlingsbygninger anvendes undertiden en kalorifere som opvarmningsmiddel. Denne kalorifere er udformet omtrent som en kakkelovn, ofte med udvendige ribber, og den kan være omgivet af en jernkappe eller indbygget i et muret kammer.

Luften opvarmes ved passagen omkring kaloriferen og ledes gennem ventiler eller kanaler ud til de rum, der skal opvarmes. Herfra suges luften helt eller delvis tilbage til kaloriferen igen. For at fremme luftens cirkulation suppleres anlægget nu ofte med en ventilator.

Disse kalorifereanlæg er principielt beslægtede med de senere omtalte luftvarmeanlæg.

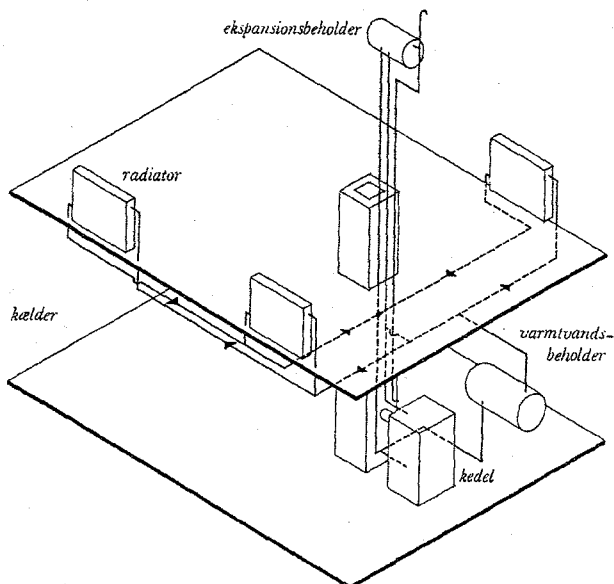
Ganske enkle kalorifereanlæg kan minde en del om kaminer med indsats, hvis varme tillige udnyttes i naborum (se ovenfor).

Til de her omtalte kalorifere anvendes fast brændsel som ved kakkelovne.

Kalorifereanlægene er noget billigere at udføre end centralvarmeanlæg (se nedenfor), hvorimod driften er dyrere. De er noget vanskelige at reparere, noget følsomme overfor vindpåvirkninger, giver anledning til støv, men er frost- og støjfrie og giver ingen særlige vanskeligheder ved udformningen, idet kun ventilationsristene er synlige i rummene. Indfyring foregår ofte fra et bürum.

4	47	471			471.0	blad 2
installationer	opvarmning, afkøling, ventilat.	rumopvarmning			rumopvarmning, alment	

oktober 1952



Radiatoranlæg, vandanlæg.
Normalt centralvarmeanlæg i eenetages hus med kælder.

Radiatoropvarmning, vandanlæg (centralvarmeanlæg)

Vandet opvarmes i kedelanlægget, føres gennem ledningerne ud til radiatorerne, hvor det afgiver en del af sit varmeindhold, hvorefter det afkølede vand føres tilbage til kedelanlægget, hvor det påny opvarmes.

Det er den hyppigst anvendte form for nye varmeanlæg for tiden, og den kan anvendes i alle byggeformer.

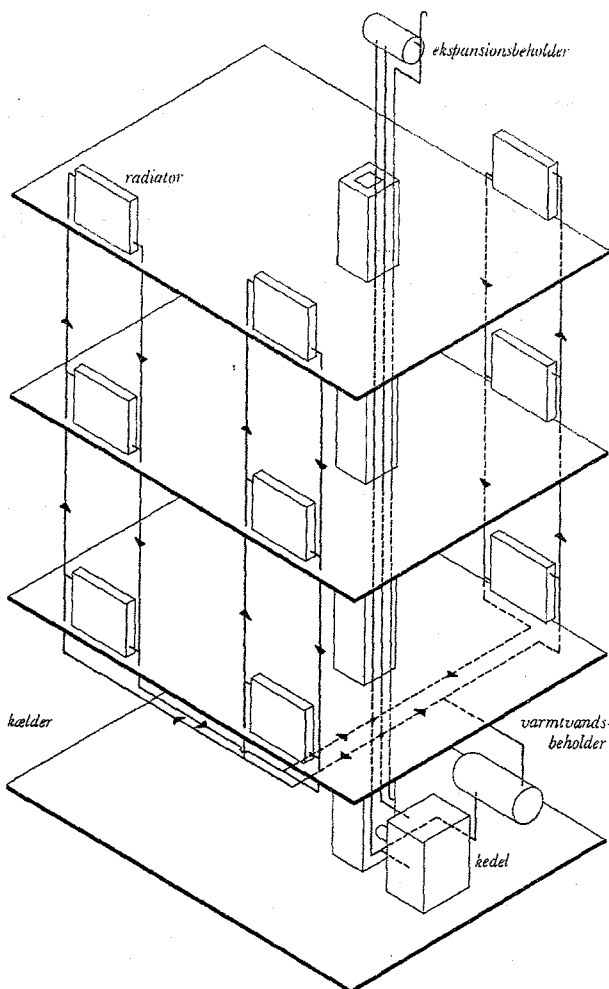
Som brændsel kan anvendes fast brændsel (kul, koks, cinders, brunkul, tørv, briketter, brænde eller savsmuld), eller flydende brændsel (gasolie, let fuel oil eller svær fuel oil) eller luftformigt brændsel (gas, se under eksterne varmekilder). Visse steder i udlandet opvarmes kedlerne ofte ved elektricitet. Kedlerne indrettes specielt for den pågældende brændselsort — til fast brændsel kan anvendes magasinfyrd (kedel med plads til længere tids brændsel) eller stokerfyrd (kedel, hvor brændslet automatisk tilføres kontinuerligt).

Varmelegemerne kan udføres som støbejernsradiorer, som pladejernsradiorer eller i specielle former, f. eks. som rørvarme-flade (se nedenfor under strålevarmeanlæg).

Selve rørsystemet kan udføres som:

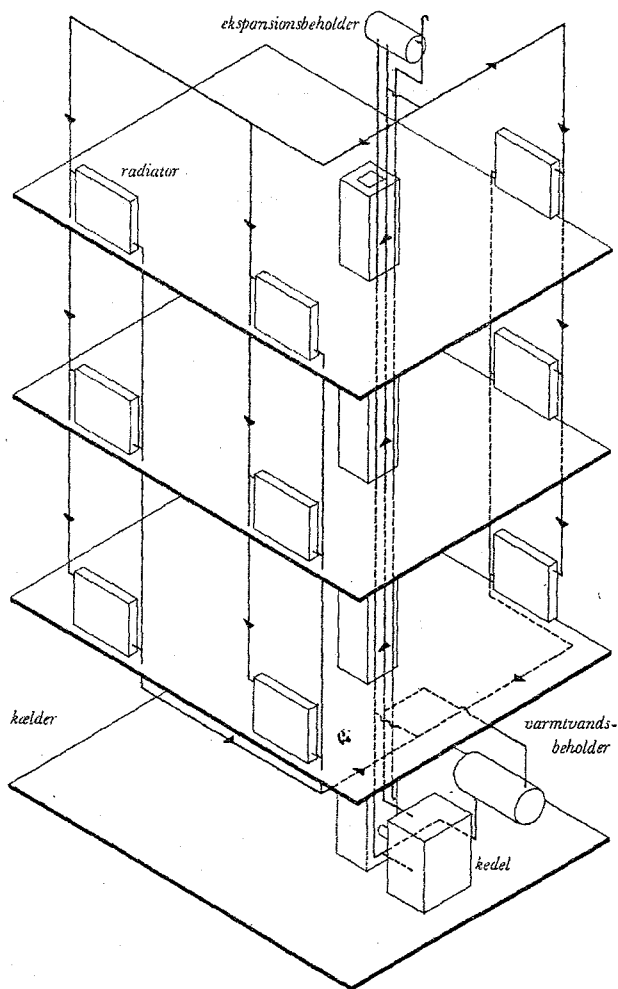
1. *tostrengt anlæg med fordeling fra neden* (hyppigst i småhuse, almindeligt i etagehuse).
2. *tostrengt anlæg med fordeling fra oven* (almindeligt i etagehuse). Ledninger i tagrum må beskyttes mod frost.

Tostrengede systemer giver, alt andet lige, samme radiatorstørrelse i etagerne



Radiatoranlæg, vandanlæg.
Centralvarmeanlæg i etagehus.
Tostrengt anlæg med fordeling fra neden.

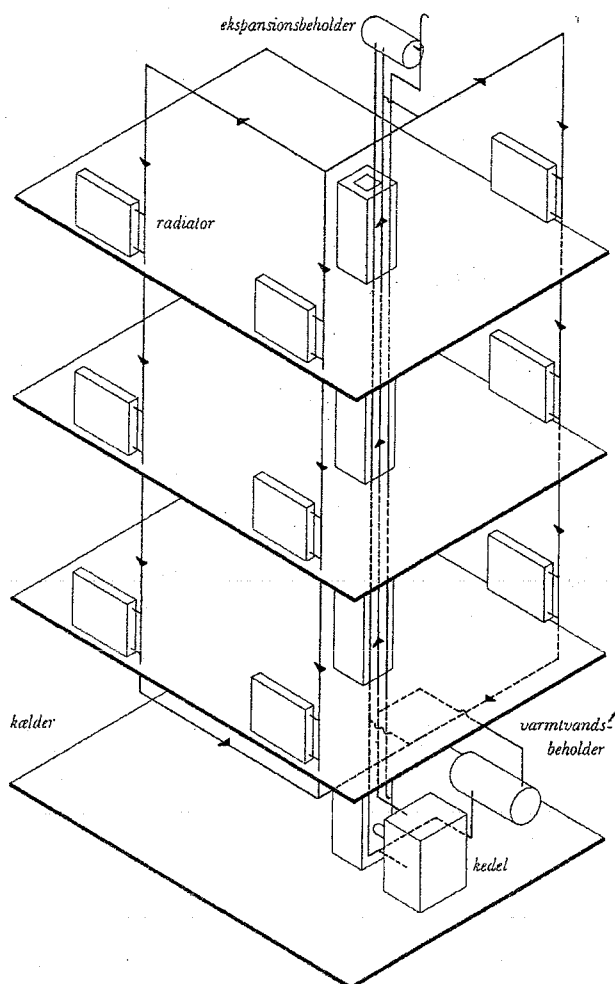
Skematiske, isometriske afbildninger af varmeanlæg



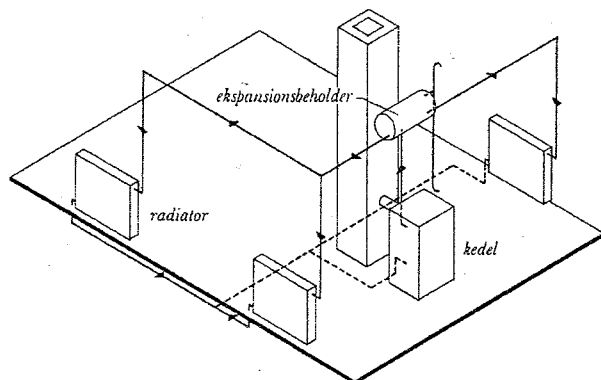
Radiatoranlæg, vandanlæg.
Centralvarmeanlæg i etagehus.
Tostrengt anlæg med fordeling fra oven.

4	47	471			471.0	blad 3
installationer	opvarmning, afkøling, ventilat.	rumopvarmning			rumopvarmning, alment	

oktober 1952



Radiatoranlæg, vandanlæg.
Centralvarmeanlæg i etagehus.
Eenstregnet anlæg med fordeling fra oven.



Centralvarmekaminanlæg i eenetages hus uden kælder. Etageanlæg.

Skematiske, isometriske afbildninger af varmeanlæg

3. eenstregnet anlæg med fordeling fra oven (almindeligt i etagehuse). Giver større radiatorer nedefter i etagerne, endvidere færre ledninger. Som oftest det billigste af systemerne 1-3. Ledninger i tagrum må beskyttes mod frost.

4. anlæg med vandret fordeling i etagerne. Hovedrørsystemet er da som oftest tostrengt med fordeling fra oven.

5. etageanlæg. Mindre anlæg, f. eks. i eenetages huse, udføres ofte således, at kedel og radiatorer står i samme etage. Anlægget, som har fordeling fra oven, kaldes da etageanlæg (se også under centralvarmekamin eller -kakkellovn).

Ved større anlæg, hvor vandet har vanskeligt ved at cirkulere ved egen hjælp, anvendes elektrisk drevne pumper. Selv ved mindre anlæg vil det undertiden kunne betale sig at anvende pumper, idet dette medfører mindre rørdimensioner.

Anlægene skal af hensyn til vandets udvidelse altid forsynes med ekspansionsbeholder.

Rimeligt i anlægs- og driftsudgifter, kan afpasses efter de fleste bygningsformer, lugt- og støjfrit, let at regulere. Ikke særligt hygiejnisk eller støvfrit, udsat for sprængning i frost og materialeslugende.

Radiatoropvarmning, dampanlæg (centralvarmeanlæg)

Vandet bringes i dampform i kedelanlægget, føres som damp gennem ledningerne ud til radiatorerne, hvor dampen kondenserer til vand, som føres tilbage til kedelanlægget. Radiatorerne opvarmes altså af fortløbsvarmen. Anvendes i begrænset omfang i værksteder og lignende.

En speciel udformning er vakuumdampanlæg

Brændsel og varmelegemer som ved vandanlæg. Selve rørsystemet svarer i hovedsagen til de tostrengede vandanlæg. Ledningerne skal her lægges med fald.

Rimeligt i anlægs- og driftsudgifter, kan indpasses i de fleste bygningsformer, frostsikkert.

Ubchagelig høj overfladetemperatur, både lugt og støj kan optræde, vanskeligt at regulere, materialeslugende.

Centralvarmekamin eller -kakkellovn (centralvarmeanlæg)

Centralvarmekaminen er udformet som en kamin med indsats og hule støbejernselementer, fyldt med vand. Centralvarmekakkellovnen er på samme måde en kakkellovn forsynet med vandfyldte støbejernselementer.

Til kaminen eller kakkellovnen, som først og fremmest opvarmer det rum, den står i, kan tilsluttes radiatorer og varmtvandsbeholder, som opvarmes af det cirkulerende vand.

Såfremt radiatorer og kamin eller kakkellovn står i samme etage, kaldes anlægget et etageanlæg. I så fald må der anvendes store rørdimensioner, for at den fornødne cirkulation kan finde sted. Anlægene anvendes i mindre eenfamiliehuse. De finder endvidere hyppigt anvendelse i landejendomme, hvor dog centralvarmekaminen eller -kakkellovnen ofte erstattes med et centralvarmekomfur, som er en sammenbygning af centralvarmekedel og komfur. Herved opnås, at man kan få huset opvarmet og maden tilberedt fra eet og samme ildsted.

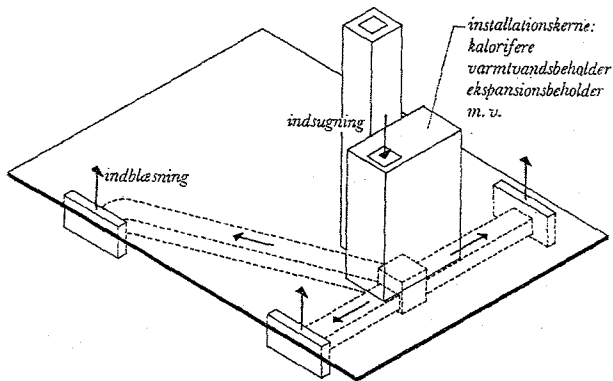
Brændsel som ved kakkellovne og kaminer med indsats. Varmelegemer i reglen radiatorer. Rørsystemet er i princippet et tostrengt anlæg med fordeling fra oven.

De positive og negative egenskaber som ved radiatoropvarmning, vandanlæg. Ved eenetages bygninger uden tagrum bliver tilgangsledningerne til radiatorerne synlige under loftet.

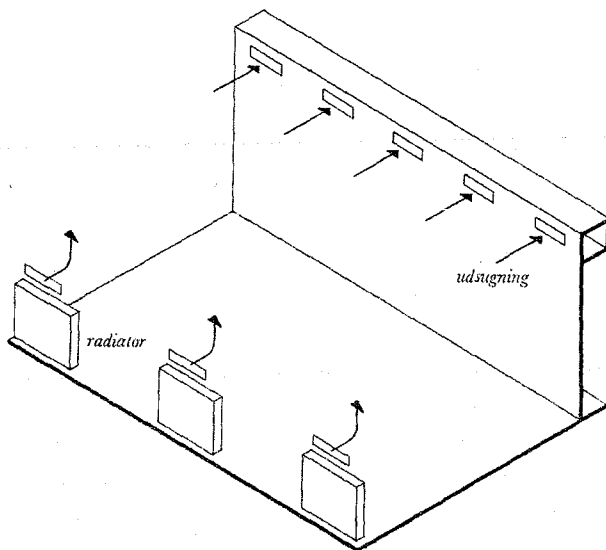
Med hensyn til opvarmningen af det rum, hvor kaminen eller kakkellovnen står, og med hensyn til bl. a. askeudtagning, har anlægene de samme ulemper som beskrevet under kakkellovne og kaminer med indsats.

4	47	471				471.0	blad 3
Installationer	opvarmning, afkøling, ventilat.	rumopvarmning				rumopvarmning, alment	

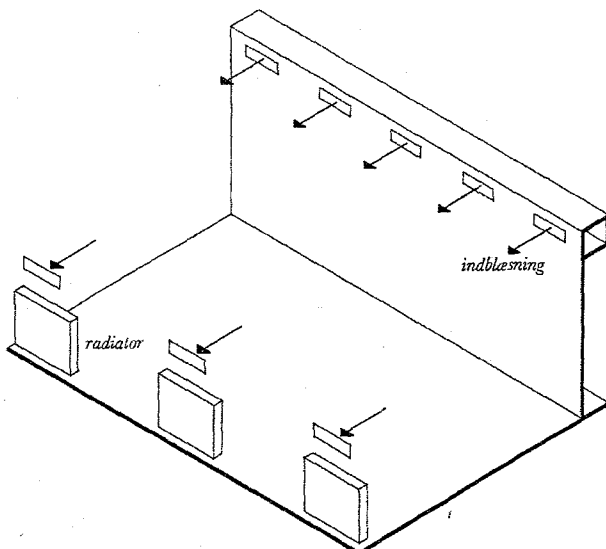
oktober 1952



Luftvarmeanlæg i eenetages hus.
Kedel, kalorifere, ventilator m. v. samlet i en såkaldt unit.



Eks. 1. Korridorhus, f. eks. kontorhus, opvarmet ved radiatorer under vinduerne kombineret med ventilation, fremkaldt ved udsugning gennem riste i skillerum mod gang. Friskluftventiler bag radiatorerne giver adgang for erstatningsluft.



Eks. 2. Korridorhus, f. eks. kontorhus, opvarmet ved radiatorer under vinduerne kombineret med ventilation, fremkaldt ved indblæsning af forvarmet friskluft fra riste i skillerum mod gang. Overtryksventiler i ydervæggen giver adgang for luften til det fri.

Skematiske, isometriske afbildninger af varmeanlæg

Luftvarmeanlæg

Luften opvarmes i en kalorifere med vand, damp eller elektricitet som varmegiver. Kalorifere kan være kombineret med et kedelanlæg, hvor vandet enten opvarmes eller bringes i dampform, eller kalorifere kan være opvarmet ved fjernvarme, se under eksterne varmekilder.

Luften sættes i bevægelse ved en elektrisk drevet ventilator gennem kanaler til de respektive rum, hvor den indblæses gennem riste eller dyser. Herfra går den ud i det fri eller suges tilbage til ventilatoranlægget gennem returkanaler.

Anvendes navnlig i store rum samt i lokaler med mange mennesker, der medfører krav om luftfornyelse, f. eks. forretningsejendomme, værksteder, museer, hoteller, teatre, biografteatre, skoler, sygehuse.

Anlægget er egnet til intermitterende drift, er støvfrit, lugt- og støjfrit, frostfrit samt materialebesparende.

Det er noget dyrere i anlæg og drift end radiatoranlæg og kræver som oftest automatisk regulering.

Eksempler

Eks. 1. ventilationsanlæg

Dette anlæg er en kombination af radiatoropvarmning og ventilation, og det er medtaget her, fordi det naturligt indleder de to følgende eksempler.

Varmetabet dækkes af radiatorer under vinduerne, og samsteds anbringes aeroduktventiler (indsugningsåbninger for friskluft). Ved hovedskillerummet anbringes regulerbare udsugningsåbninger, ofte både ved loft og gulv, som ved kanaler er forbundet med en mekanisk drevet udsugningsventilator. I rummene opstår undertryk med fare for træk.

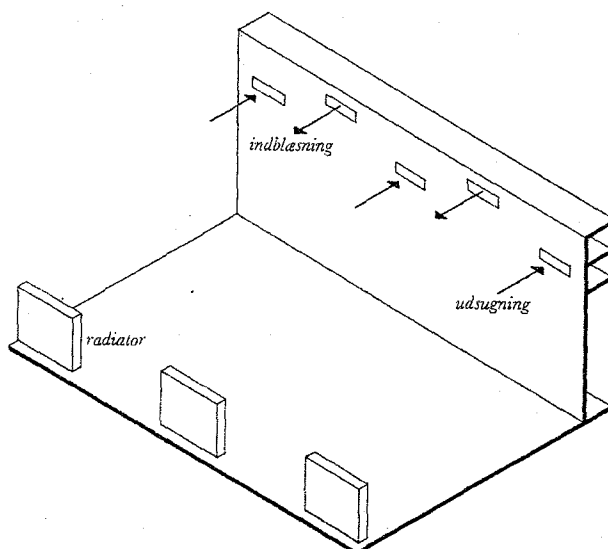
Eks. 2. luftvarmeanlæg

Bedre end 1. er et indblæsningsanlæg, hvorved (ofte) forvarmet friskluft blæses ind i rummene, mens den forbrugte luft udviger gennem overtryksventiler i ydervæggen, alternativt gennem et specielt sæt aftræksventiler.

Eks. 3. luftvarmeanlæg

Bedst af de tre, men også dyrest, er et kombineret indblæsnings- og udsugningsanlæg, hvorved man fuldstændig behersker luftmængde og overtryk. Ved i højere og højere grad at opvarme den indblåste luft opnås, at radiatorerne tilsvarende formindskes, indtil man til sidst kommer til et 100 % luftvarmeanlæg uden radiatorer overhovedet.

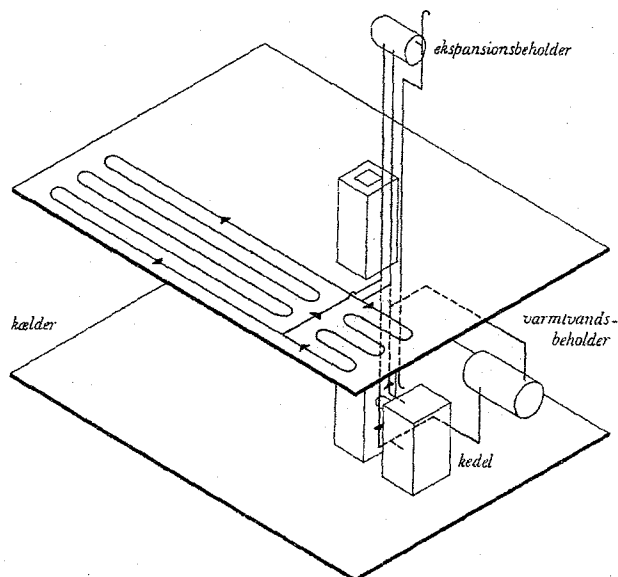
Såfremt luftens fugtighed også underkastes regulering, har man et luftkonditioneringsanlæg (klima-anlæg).



Eks. 3. Korridorhus, f. eks. kontorhus, opvarmet ved radiatorer under vinduerne kombineret med ventilation, fremkaldt ved indblæsning af forvarmet friskluft og udsugning af den forbrugte luft, begge dele gennem riste i skillerum mod gang.

4	47	471				471.0	blad 4
installationer	opvarmning, afkøling, ventilat.	rum-opvarmning				rumopvarmning, alment	

oktober 1952



Strålevarmeanlæg i eenetages hus med kælder.
Centralvarmeanlæg med varmeslanger i gulv.

Strålevarmeanlæg

Crittall-anlæg

I stedet for at anbringe radiatorer i rummet indstøbes varmeslanger i lofterne, som må være af beton, isoleret på oversiden. Lofterne opvarmes og udsender mørke varmestraler til rummet. Anvendes i skoler, hospitaler, kontorer, men sjældent i boliger. Rimelige driftsudgifter, hygiejnisk og behagelig form for opvarmning, støv- og lugtfri samt berører ikke i særlig grad rummets udformning.

Noget dyrt i anlægsudgifter, trægt i sin virkemåde, vanskeligt at reparere og regulere.

Refleksvarme, norsk patent, strålevarme, strålevarme ved elektricitet

Strålevarmeanlæg kan udformes med frithængende rørslinger som strålevarmegiver (refleksvarmeanlæg), med frithængende stålplader som varmeplade (frengeranlæg, norsk patent) eller elektrisk opvarmede metalnet eller metallfolie som varmegiver, se under eksterne varmekilder.

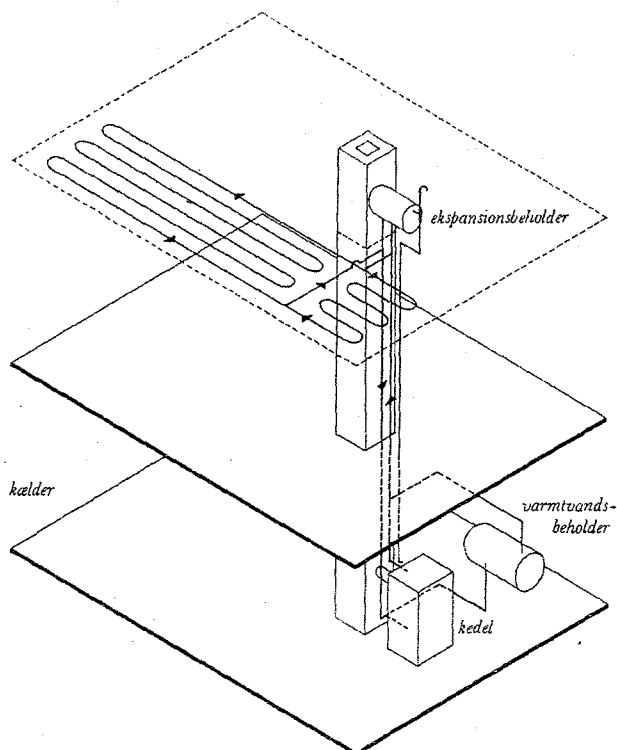
I alle tre tilfælde opnås anlæg, som er hurtigt reagerende og let tilpasser sig til svingende udvendige temperatur- og vindforhold.

Gulvopvarmning

Opvarmningen kan også ske i gulvet, enten med varmeslanger eller med elektrisk opvarmede net eller kabler, men man står endnu usikker overfor spørgsmålet om, hvorvidt en sådan opvarmningsmåde er sundhedsmæssig forsvarlig.

Undertiden har man benyttet gulvopvarmning, hvor varmen hidrører fra opvarmet luft i hulrum under gulvet.

Se iøvrigt skema på blad 5.



Strålevarmeanlæg i eenetages hus med kælder.
Centralvarmeanlæg med varmeslanger i loft.

4	17	471				471.0	blad 4
installationer	opvarmning, afkøling, ventilat.	rumopvarmning				rumopvarmning, alment	

oktober 1952

Eksterne varmekilder (varmekilden beliggende udenfor bygningsanlægget)

Fjernvarme ved damp

Fjernvarme kan fås fra kommunale (eller private) elektricitets- eller varmekilder i form af højtryksdamp. Dampens tryk ned-sættes af en reduktionsventil, hvorefter dampen i vandvarmere ved kondensation opvarmer enten brugsvand og/eller vand, som ved cirkulation gennem bygningens radiatorer opvarmer denne. Fjernvarmeledninger skal udføres og isoleres særligt omhyggeligt og kan derfor være ret bekostelige.

Anlægsudgiften for anlæget i selve bygningen og driftsudgifterne er næppe større end ved centralvarmeanlæg. Anlægget kræver et minimum af pasning, gør brændselsrum og skorsten overflødige, og har iøvrigt de samme fordele og mangler som normale radiatoranlæg.

Fjernvarme ved varmt vand

Fjernvarme kan fås fra kommunale (eller private) elektricitets- eller varmekilder i form af varmt (hedt) vand. Det fra værket kommende vand cirkuleres i det lokale anlæg under tilspædning af det afkølede returvand, så den rette fremløbstemperatur opnås.

Fordele og mangler som for fjernvarme ved damp.

Fjernvarme ved gas

Fjernvarme kan fås fra kommunale værker i form af gas. Denne føres gennem en reguleringsventil til centralvarmekedler, specielt indrettede med brænder for gasfyring. Her opvarmes vandet som ved normale centralvarmeanlæg.

Fordele og mangler som for fjernvarme ved damp, skorsten er dog nødvendig og må have en særlig udformning med foring på grund af det store vandindhold i røgen.

Fjernvarme ved elektricitet

Fjernvarme kan fås i form af elektricitet. Det interne anlæg kan udformes som et radiatoranlæg eller som et strålevarmeanlæg. Radiatorerne kan være vandfyldte og må følgelig have hver sin lille ekspansionsbeholder, eller radiatorerne kan bestå af plane eller profilerede plader, der omgiver en opvarmet glødetråd. Strålevarmeanlægget kan udformes på mange måder, f. eks.:

Som kyllingenet i indpudset loft. Nettet sættes under lav spænding, hvorved hele loftspladen opvarmes, strømmen tilsluttes og afbrydes ved termostat.

Som metalfolie, opsat på loft og/eller vægge, iøvrigt som ovenfor. Som net eller kabler, indstøbt i gulve, hvorved fås strålevarme fra gulvfladen.

Solvarme

Solvarmen bidrager til rummets opvarmning. Visse steder i udlandet har man forsøgt i solrige egne at opbevare solvarmen til anvendelse i kolde og solfattige perioder.

I specielt godt varmeisolerede lejligheder med store vinduesarealer kan solen give et betydeligt bidrag til opvarmningen. I sådanne lejligheder vil menneskets og lampernes varmebidrag være af særlig betydning.

4	47	471				471.0	blad 5
installationer	opvarmning, afkøling, ventilat.	rum-opvarmning				rumopvarmning, alment	

oktober 1952

Skematisk oversigt over varmeanlæg

(vejledende)

varmeanlæg		eet rums opvarmning lokalt fyrede anlæg		fler-rums opvarmning centralt fyrede anlæg														
		åbne ildsteder		luk. ildst.	radiator opvarmning		luft-varmeanlæg				strålevarmeanlæg							
		pejse, kaminer	gaskamner	kakkelovne, kaminer med indsætte, brændovne	vandanlæg	lavtryksdampanlæg	vakuumdampanlæg	anlæg med direkte fyret kalorifere (varmekamner)	separate varmeventilatorer	ventilations-luftvarmeanlæg	panel-heating	critall-anlæg	norsk patent. strålevarme	gulvopvarmning m. damp-el. varmv. ledn. elektricitet	gulvopvarmning (m. luft)	refleksvarme	strålevarme ved elektricitet	
anlægsudgift, sammenlignet med udgift til radiatoropvarmning, vandanlæg B = bygningsudgift ca. %		—	—	30-80	100	95-100	100-115	50-75 + B	125-150	200-225 + B	100-125 + B	125 + B	—	150-200 + B	150-200 + B	—	75-125	
driftsudgift, sammenlignet med udgift til radiatoropvarmning, vandanlæg ca. %		200-1000	—	50-80	100	90-120	102	200	100-150	150	125	80-100	—	120	120	—	—	
varmeafgivende flades overfladetemperatur, °C		—	—	100-500	30-95	100	30-95	hed luft				50	30-35	—	15-19	15-19	—	—
egnet for intermitterende drift		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
regulerbart eller egnet for aut. regulering		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
let at udforme tilfredsstillende		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
støvfrit og hygiejnisk		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
brændsels- og askefrit i opholdsrum		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
lugtfrit		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
støjfrit		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
frostrit		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
velegnet for akustisk regulering af rum		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
materiale sparende		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
anvendelsesområder ○ = egnet	eenfamiliehuse og lignende	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	etagehuse (boliger)	—	[○]	○	○	—	[○]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	kirker	—	—	—	○	[○]	—	○	—	—	—	—	—	○	○	—	—	○
	forretnings- og forvaltningsejendomme	—	—	—	○	—	○	—	[○]	○	○	○	○	—	—	—	—	—
	skoler, og lignende	—	—	○	○	—	—	—	—	○	○	○	○	—	—	—	—	[○]
	teatre og lignende	—	—	—	○	—	—	—	—	○	—	—	—	○	—	—	—	—
	muscer	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	○	—	—	○	—	—	—
	hoteller	—	—	—	○	—	○	—	—	—	○	○	—	—	—	—	—	—
	værkstedlokaler	—	—	○	○	○	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	industrivirksomheder	—	—	—	○	—	—	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—
	sygehuse	—	—	—	○	[○]	[○]	—	[○]	○	[○]	○	○	—	—	—	—	—